

РУБЦОВА Ирина Юрьевна

АНАЛИЗ ЛАНДШАФТНО-ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ
ТЕРРИТОРИИ УДМУРТИИ
ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ГЕОИНДИКАТОРОВ РАСПРОСТРАНЕНИЯ
КЛЕЩЕВЫХ ЗООАНТРОПОЗОВ

Специальность 25.00.36 – геоэкология

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата географических наук

Казань – 2013

Работа выполнена на кафедре природопользования и геоэкологического картографирования географического факультета ФГБОУ ВПО «Удмуртский государственный университет».

- Научный руководитель:** **Малькова Ирина Леонидовна**
кандидат географических наук, доцент кафедры
природопользования и геоэкологического
картографирования Удмуртского
государственного университета
- Официальные оппоненты:** **Степанова Надежда Юрьевна**
доктор биологических наук, профессор кафедры
прикладной экологии Казанского (Приволжского)
федерального университета
- Егоров Игорь Евгеньевич**
кандидат географических наук, доцент кафедры
физической географии и ландшафтной экологии
Удмуртского государственного университета
- Ведущая организация:** ФГБОУ ВПО «Пермский государственный
национальный исследовательский университет»

Защита диссертации состоится 26 декабря 2013 г. в 15.00 на заседании диссертационного совета Д.212.081.20 в Казанском (Приволжском) федеральном университете по адресу: 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, 35, корп. 2, ауд. 1413.

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

Автореферат разослан «__» _____ 2013 г.

Отзывы на автореферат в двух экземплярах, заверенные печатью учреждения, просим отправлять по указанному адресу ученому секретарю диссертационного совета.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат географических наук, доцент

Ю.Г. Хабутдинов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Проблема высокой заболеваемости населения Удмуртской Республики (УР) болезнями, переносимыми иксодовыми клещами была и остается крайне актуальной. Заболеваемость населения клещевыми зооантропозами (КЗА), в частности клещевым энцефалитом и Лайм-боррелиозом, продолжает оставаться на высоком уровне, в несколько раз превышая средний показатель по Российской Федерации.

Распространение этой группы болезней на территории Удмуртии крайне неравномерно. Оно связано, прежде всего, с неравномерностью условий обитания его основного переносчика-резервуара – иксодового (таежного) клеща. Выявление закономерностей активности клещей и факторов, способствующих их широкому распространению, часто бывает необходимо при планировании хозяйственной деятельности, при размещении рекреационных и иных объектов. Выявление этих закономерностей наиболее продуктивно и целесообразно на основании ландшафтного подхода к делению территории.

Картирование показателей обилия клещей на всей территории Удмуртии крайне затруднительно, поэтому представляется допустимым использование для этой цели геоиндикаторов. Такого рода ландшафтные и геоэкологические характеристики территории, определяющие закономерности пространственного распространения и обилия клещей, могут служить базовой информацией для прогнозирования степени эпидемической опасности заболеваемости населения клещевыми зооантропозами.

Объектом исследования диссертационной работы является природный очаг клещевых зооантропозов на территории Удмуртии.

Предмет исследования – геоиндикаторы эпидемической опасности и динамики активности иксодовых клещей на территории Удмуртии.

Цель и задачи исследования. Целью диссертационного исследования является выявление и анализ ландшафтно-геоэкологических особенностей, определяющих степень эпидемической опасности в отношении клещевых зооантропозов на территории Удмуртской Республики.

Достижение данной цели потребовало решения следующих задач:

1. Анализ методических подходов к исследованию пространственной дифференциации КЗА;
2. Сравнительный анализ источников первичной информации для оценки пространственной дифференциации КЗА и способов ее обработки;
3. Исследование пространственной дифференциации КЗА на основе ландшафтного районирования территории Удмуртии;
4. Выявление геоиндикаторов распространения КЗА на территории Удмуртии;
5. Анализ динамики активности клещей на территории Удмуртии.

Методологическая основа. В диссертационном исследовании были использованы теоретические положения и разработки отечественных и зарубежных специалистов в области экологии человека и экологической эпидемиологии – труды А.Н. Алексеева, А.Д. Аммосова, А.С. Бессонова и др.; в области медицинской географии и медико-географического картографирования – труды Е.И. Болотина, В.И. Злобина, А.А. Келлера, С.М. Малхазовой, А.Г. Воронова и др.; в области экологии и биологии иксодовых клещей – работы Ю.С. Балашова, Ю.С. Короткова, Э.И. Коренберга и др.; в области ландшафтного районирования и исследования экологической роли ландшафтных факторов – работы А.Г. Исаченко, В.Б. Сочавы, В.И. Стурмана, И.И. Рысина и др.

Методическую базу диссертации составили методы математической статистики и сравнительного анализа, а также традиционные географические методы – картографический, сравнительно-описательный, пространственного и временного анализа.

Исходная информация для выполнения диссертационного исследования была получена из государственных докладов «О состоянии окружающей природной среды Удмуртской Республики»; докладов об экологической обстановке в г. Ижевске; государственных докладов «О состоянии здоровья населения Удмуртской Республики», государственных докладов «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения Удмуртской Республики»; журналов учета и регистрации единичных клещей от населения Центра гигиены и эпидемиологии по Удмуртской Республике и его районных отделений; официальных данных медико-статистической отчетности по заболеваемости населения районов и городов Удмуртии клещевым энцефалитом и Лайм-боррелиозом; карт различного масштаба и тематики. В работе также использовались результаты маршрутных наблюдений автора за заклещевленностью ландшафтов ключевого участка.

Научная новизна. В рамках диссертационного исследования впервые применен ландшафтный подход при эпидемиолого-географическом районировании территории Удмуртии в отношении клещевых зооантропозов. Выявлены геоиндикаторы эпидемической опасности на основе анализа связи трех групп показателей пространственной дифференциации КЗА с физико-географическими и геоэкологическими характеристиками территории. Созданы медико-географические картосхемы эпидемической опасности на основании распространения клещевых зооантропозов для территории Удмуртии и Завьяловского района.

Положения, выносимые на защиту.

1. Для наиболее полного и территориально дифференцированного анализа территориального распределения КЗА рекомендуется применение трех групп показателей: уровень заболеваемости населения клещевыми зооантропозами, количество зарегистрированных укусов населения клещами, показатели заклещевленности территории.

2. Для выявления степени эпидемической опасности территории в отношении клещевых зооантропозов оптимально применение ландшафтного подхода.

3. Применение ландшафтной индикации и метода ключевых участков позволяют выявить степень эпидемической опасности малоизученных в отношении клещевых зооантропозов территорий.

Личный вклад автора в работу заключается в теоретическом, методическом и практическом решении задач по выявлению геоиндикаторов эпидемической опасности территории на основании трех групп показателей (заболеваемость, зарегистрированные укусы, заклещевленность); в сборе первичного (в том числе и полевого) материала и его обработке; в проведении математико-статистического и картографического исследования влияния факторов окружающей среды на показатели территориальной дифференциации эпидемической опасности территории на основании распространения КЗА; в создании эпидемиолого-географических картосхем, отражающих пространственную дифференциацию эпидемической опасности; в анализе полученных результатов и формулировке основных выводов диссертации.

Научно-практическая значимость работы. Созданные в процессе работы эпидемиолого-географические картосхемы и выявленные факторы, оказывающие влияние на показатели пространственной дифференциации КЗА, позволяют прогнозировать уровень эпидемической опасности территории на основании ландшафтно-геоэкологических индикаторов. Выявленные одновременные изменения показателей активности клещей

позволяют прогнозировать тенденции изменений в уровне заболеваемости населения клещевыми зооантропозами.

Материалы авторских наблюдений эпидемиологических сезонов 2009-2011 годов за заклещевленностью ландшафтов Завьяловского района переданы в Центр гигиены и эпидемиологии в Удмуртской Республике и использованы для формирования региональной программы «Профилактика природно-очаговых заболеваний», подготовки прогнозов состояния природных очагов инфекционных заболеваний, а также для подготовки форм медико-эпидемиологической статистической отчетности.

Материалы диссертационного исследования внедрены в учебный процесс в курсах лекций и практических занятиях по дисциплинам «Экология человека и медицинская география» и «Охрана природы», проводимых для студентов географического факультета ФГБОУ ВПО «Удмуртский государственный университет».

Апробация работы. Основные результаты диссертационной работы были представлены за период с 2007 по 2013 гг. на 7 конференциях российского (в т.ч. с международным участием) и 6 международного уровня: «Окружающая среда и устойчивое развитие регионов: новые методы и технологии исследований», Казань; Всероссийская научно-практическая конференция, посвященная 45-летию кафедры географии УдГУ и 90-летию со дня рождения С.И.Широбокова, Ижевск, «Арчиковские чтения: Науки о Земле и стратегия устойчивого развития», Чебоксары; «Геоэкологические проблемы современности», Владимир; Десятая Российская университетско-академическая научно-практическая конференция, Ижевск; «Инновации в геоэкологии: теория, практика, образование», Москва, Пятая Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых, Пермь; «Эффективное природопользование на региональном, городском и муниципальном уровнях», Чебоксары; «Устойчивое развитие. Рациональное природопользование. Технологии здоровья», Тула; «Эколого-географические проблемы регионов России», Самара; «Экологический риск и экологическая безопасность», Иркутск; «Региональные эффекты глобальных климатических изменений в XXI веке (причины, последствия, прогнозы)», Воронеж; «Современные проблемы контроля качества природной и техногенной сред», Тамбов.

Публикации. По теме диссертации автором опубликовано 23 работы (4 в ведущих научных журналах, рекомендуемых ВАК РФ).

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы, приложения. Объем работы составляет 149 страниц машинописного текста, 12 таблиц, 42 рисунка и 1 приложение. Список использованной литературы насчитывает 164 наименования, в том числе 6 на иностранном языке.

Автор выражает благодарность научному руководителю – к.г.н., доценту кафедры природопользования и геоэкологического картографирования УдГУ И.Л. Мальковой за поддержку на всех этапах выполнения исследования, добровольцам, принимавшим участие в сборе и учете клещей на маршрутах, а также сотрудникам Центра гигиены и эпидемиологии в Удмуртской Республике Горевой Е.С., Недобежкиной Т.В., Шелановой Г.Н., Останиной М.Г.

В Главе 1 освещено понятие природного очага КЗА и его компонентов. Рассмотрены медико-биологические, ландшафтно-географические и социально-экономические факторы распространения клещевых зооантропозов, а также опыт эпидемического районирования различных территорий в отношении распространения клещевых зооантропозов.

В Главе 2 рассмотрены предпосылки формирования природного очага КЗА на территории Удмуртии, а также особенности физико-географического районирования территории Удмуртии. Очаг на исследуемой территории неоднороден по степени выраженности, в значительной степени это определяется обилием иксодовых клещей, что, в свою очередь, зависит от определенных физико-географических предпосылок (рельеф, климат, растительность и т.д.), прокормителей-резервуаров, и вирусно-бактериальной составляющей. На территории Удмуртии все эти компоненты природного очага представлены в полном объеме. По результатам анализа природных условий на основании мелкомасштабных тематических карт построены картосхемы предпосылок распространения КЗА с учетом различных факторов.

Глава 3 включает сравнительный анализ методических подходов к оценке эпидемической опасности территории исходя из совокупности трех групп показателей: уровень заболеваемости населения клещевым энцефалитом и Лайм-боррелиозом, показатели обращаемости населения по поводу укусов клещами и показатели заклещевленности территории по данным маршрутных наблюдений.

Показатели *уровня заболеваемости населения* по данным официальной статистики ФБУЗ «Центра гигиены и эпидемиологии» являются наиболее достоверными, поскольку диагностируемость этой группы болезней на сегодняшний день достаточно высока. Информация по заболеваемости населения Удмуртии клещевым энцефалитом представлена достаточно длинным временным рядом – с 1954 г. Но при этом следует отметить, что доля заболевших от общего числа зарегистрированных укусов клещами составляет около 1% для клещевого энцефалита и около 4% для Лайм-боррелиоза. Кроме того, эта группа медико-статистических показателей не отражает пространственную дифференциацию внутри административных единиц, и усреднение значений ведет к сглаживанию территориальных различий. Таким образом, данные по заболеваемости населения могут быть использованы для анализа пространственной и временной динамики эпидемической опасности, но только в разрезе муниципальных районов.

На основании учета *случаев укусов населения клещами* можно получить более точную территориально привязанную информацию. Отдел по приему единичных клещей от населения является структурным подразделением ФБУЗ «Центра гигиены и эпидемиологии» (Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека). Аналогичные отделы существуют в некоторых районных отделениях Центра. В журналах учета фиксируется место и дата нападения клеща, именно эти данные представляют интерес как источник информации о территориальной и временной динамике эпидемической опасности территории. «Адресная» привязка случаев укусов населения клещами позволяет анализировать ситуацию в пределах различных территориальных единиц, как административно-территориального, так и физико-географического деления. В качестве недостатка использования подобного рода показателей следует отметить зависимость их полноты и достоверности от дисперсности расселения населения и удаленности населенных пунктов от месторасположения лаборатории. Таким образом, эти показатели более достоверно отражают степень эпидемической опасности в пределах городской и пригородной территории.

Исходя из этого автором за период с 2004 по 2011 годы из журналов учета единичных клещей от населения производилась выборка случаев нападения клещей на территории подтаежной зоны Удмуртии. В процессе работы было учтено 89937 случаев укусов, в том числе 23694 случая, зафиксированных на территории ключевого участка

(ландшафты г. Ижевска и прилегающего к нему Завьяловского района). Далее эти случаи, привязанные при регистрации укуса сотрудниками «Центра гигиены и эпидемиологии» к определенным пунктам на исследуемой территории (населенным пунктам, садовым, местам общественного отдыха, участкам шоссе, кладбищам), наносились на картосхему территории с границами физико-географических районов и ландшафтов. Появилась возможность пересчитать количество зарегистрированных укусов клещей в каждом ландшафте на единицу площади (на 1 км²). В качестве схемы районирования использовалась схема индивидуального физико-географического деления территории Удмуртии В.И. Стурмана.

На основании данных *заклещевленности* территории также можно анализировать пространственную и временную дифференциацию эпидемической опасности территории. Под *заклещевленностью* понимается усредненное количество зарегистрированных клещей, отловленных сборщиком в период их массовой активности при соблюдении правил сбора за 1 час или за 1 км маршрута (соответственно, применяются понятия флаго-час и флаго-км). Маршрутные наблюдения дают достаточно достоверные результаты при условии соблюдения требований методики учета и сбора клещей. Здесь исключается зависимость показателей от посещаемости территории населением, особенностей его расселения. Недостатком этого способа можно назвать значительную трудоемкость, определенный риск для замерщиков, малый территориальный охват. Заклещевленность, как правило, определяется выборочно и ее показатели, к сожалению, не всегда могут отразить территориальные и временные различия.

Специалистами «Центра гигиены и эпидемиологии в Удмуртской Республике» с 2001 года ведутся наблюдения за заклещевленностью территории Завьяловского района на двух стационарных маршрутах и в парковых зонах г.Ижевска. Автором были заложены дополнительные стационарные маршруты, их расположение, время наблюдений, методика сбора и учета клещей были согласованы со специалистами Центра. Кроме того, проводились также разовые наблюдения на территории ландшафтов, не охваченных наблюдениями на стационарных маршрутах (рис. 1). Таким образом, в процессе сбора информации о заклещевленности территории автором за период с 2005 по 2011 гг. было осуществлено 330 выходов на стационарные маршруты, собран 5241 клещ. За 77 выходов на единичные контрольные замеры был собран 821 клещ.

Анализ данных по заклещевленности территории, как и в случае показателей количества укусов населения клещами, показал их более высокую достоверность в пределах ландшафтов г. Ижевска и прилегающего к нему Завьяловского района. В дальнейших исследованиях по выявлению ландшафтных индикаторов эпидемической опасности эта территория использовалась в качестве ключевого участка. Ландшафты данного участка являются репрезентативными для 89% ландшафтов всей исследуемой территории подтаежной зоны Удмуртии (т.е. все учитываемые характеристики исследуемых ландшафтов укладываются в пределы значений на ключевом участке).

Для обработки исходной информации и последующего выявления геоиндикаторов распространения КЗА были использованы математико-статистические методы. Графический, в том числе картографический, материал исследования создан с помощью программ *MapInfo Professional 11.5*, *Paint*, *Microsoft Excel*. Для анализа использовались крупно-, средне- и мелкомасштабные карты (1:100 000, 1:200 000, 1:1 300 000).

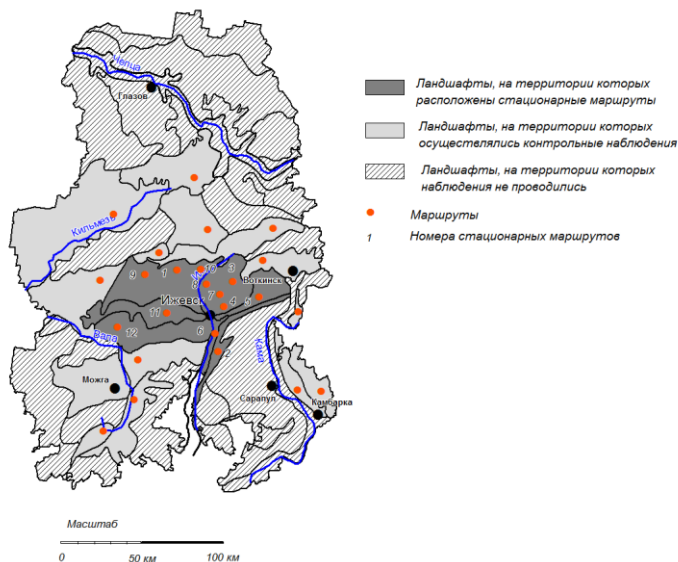


Рис. 1. Расположение маршрутов для учета клещевенности в пределах ландшафтов подтаежной зоны Удмуртии.

В Главе 4 проведено исследование пространственной дифференциации эпидемической опасности территории Удмуртии на основании показателей, рассмотренных в гл. 3.

В территориальном распределении современного уровня заболеваемости населения Удмуртии клещевым энцефалитом при рассмотрении на уровне муниципальных районов (рис. 2) выделяется пояс высоких значений, который тянется с юго-запада республики на северо-восток.

Если обратиться к значениям уровня заболеваемости за 1964 год (рис. 2) (последний год перед началом массовых профилактических мероприятий, в частности обработки ДДТ), то здесь можно заметить аналогичный пояс, но со значительно более высокими показателями в центральных и южных районах. А в северо-восточных районах наблюдаются более низкие показатели. То есть очаг клещевого энцефалита на территории республики за этот период претерпел некоторую территориальную трансформацию.

Снижение показателей заболеваемости в настоящее время можно объяснить остаточным эффектом после обработок территории ДДТ, поскольку обработке подвергались в основном центральные и южные районы. Повышение значений заболеваемости в северо-восточных районах, по-видимому, обусловлено увеличением благоприятности этих территорий для обитания иксодовых клещей за счет роста среднегодовых температур.

В качестве геоиндикаторов территориального распределения показателей заболеваемости населения клещевым энцефалитом были выявлены залесенность районов (определяет уровень заболеваемости на 30%), породный состав лесов (наибольший уровень заболеваемости приурочен к территориям преобладания смешанных хвойно-лиственных

лесов с липой) и климатические параметры (определяет этот показатель эпидемической опасности на 6-17%). Влияние рассмотренных социальных факторов (вакцинация, ревакцинация, плотность сельского населения) крайне неоднозначно.

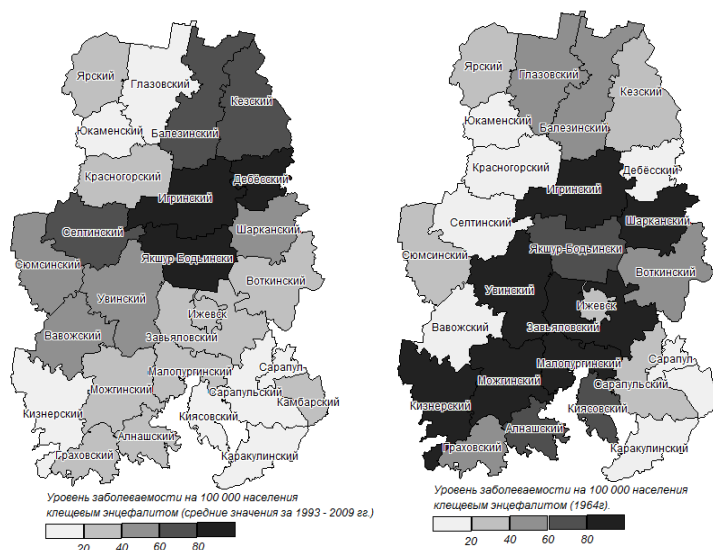


Рис. 2. Заболеваемость населения Удмуртии клещевым энцефалитом в разрезе муниципальных районов (современное состояние и состояние на 1964 год).

Следующий показатель эпидемической опасности территории – количество зарегистрированных укусов клещей на основании обращаемости населения. При анализе закономерностей распределения этого показателя в границах ландшафтов подтаежной зоны Удмуртии (рис. 3) в качестве геоиндикаторов были выявлены следующие: залесенность ландшафтов (определяет количество регистрируемых укусов на 20-31%), породный состав лесов (наибольшие значения характерны для березовых, осиновых и липовых лесов), характер рельефа (наибольшие значения характерны для низменных, особенно расчлененных ландшафтов), дисперсность расселения населения (определяет этот показатель эпидемической опасности территории на 32-49%). Исходя из этого, перечисленные параметры были учтены в уравнении множественной регрессии, на основании которого составлена расчетная медико-географическая картосхема количества укусов для ландшафтов подтаежной зоны Удмуртии (рис. 3)

Наибольшее совпадение расчетных и наблюдаемых значений количества укусов характерно для ландшафтов пригородных районов. Значения для пригородных районов наиболее достоверны в связи с более высокой обращаемостью (в отношении к общему числу укусов) населения. Можно предположить аналогичную достоверность расчетных значений и для остальных ландшафтов исследуемой территории.

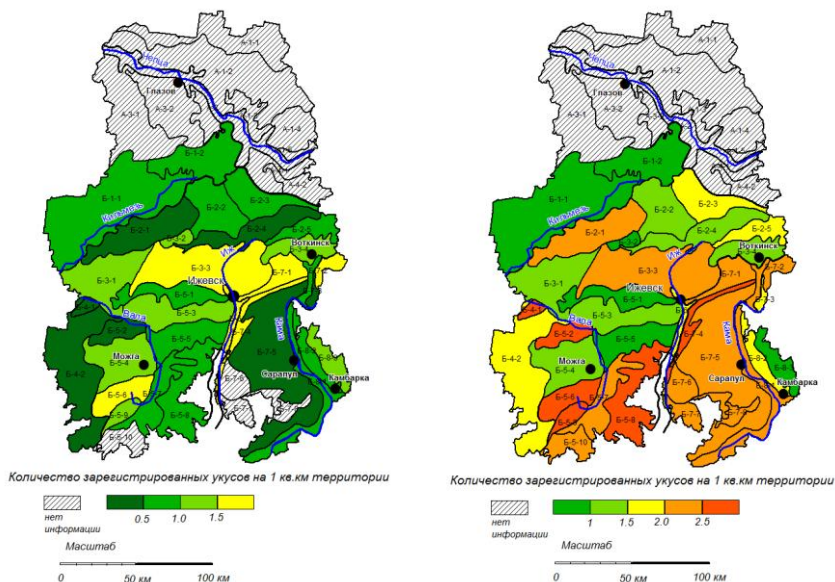


Рис. 3. Количество зарегистрированных укусов (на основании обращаемости населения по поводу укусов клещей) в разрезе ландшафтов подтаежной зоны Удмуртии, наблюдаемые (слева) и расчетные количества укусов (справа).

Еще одним способом оценки эпидемической опасности является использование показателей заклещевленности территории по данным маршрутных наблюдений. На основании замеров заклещевленности по маршрутам ключевого участка (многолетние наблюдения с 2001 года) была составлена расчетная медико-географическая картосхема заклещевленности для ландшафтов подтаежной зоны Удмуртии (рис. 4) с применением уравнения множественной регрессии. В уравнении учтены уровень залесенности территории, характер и степень расчлененности рельефа, породный состав лесов.

Кроме того, наблюдения на маршрутах позволили выявить связь заклещевленности с густотой травяного яруса (24%), обилием валежника (29%) и мусора антропогенного происхождения (21%).

Обращает внимание некоторая схожесть расположения территорий с высокими значениями на расчетных картосхемах (рис. 3, 4) и на картосхеме, отображающей уровень заболеваемости населения Удмуртии клещевым энцефалитом в разрезе административных районов за 1964 год (рис. 2). На этой медико-географической картосхеме высокие значения также характерны для южных и центральных районов, а низкие – для юго-восточных и северо-западных. С картосхемой современного состояния заболеваемости аналогичной схожести не наблюдается. До проведения массовых профилактических мероприятий в 1960-1970-х годах уровень заболеваемости населения в большой степени определялся физико-географическими параметрами территории, значения которых учтены в уравнении множественной регрессии.

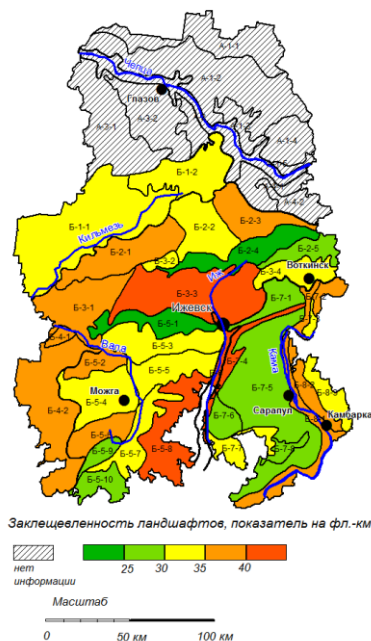


Рис. 4. Заклещевленность ландшафтов подтаежной зоны Удмуртии (расчетные значения).

Таким образом, для исследуемой территории следующие характеристики ландшафтов будут в наибольшей степени определять уровень эпидемической опасности: уровень залесенности территории, характер рельефа, дисперсность расселения населения, густота и характер древесной растительности, подлеска и травяного яруса, обилие валежника, обилие мусора антропогенного происхождения.

В Главе 5 рассмотрена разновременная динамика активности клещей на территории Удмуртии.

Межгодовая динамика уровня заболеваемости населения Удмуртии клещевым энцефалитом характеризуется значительными изменениями (рис. 5). Резкое снижение значений в середине 1960-х годов связано с осуществлением массовых профилактических мероприятий (обработка лесных массивов ДДТ, вакцино- и иммунопрофилактика). Но при этом следует отметить, что на протяжении многих лет охват иммунизацией населения остается низким – не более 10%. Показатель зараженности клещей вирусом энцефалита также незначительно варьирует во времени – в среднем от 10 до 20% от общего числа обследованных клещей. Общие тенденции межгодовой динамики уровня заболеваемости населения, по-видимому, зависят от изменений среднегодовых температур воздуха. Примерно с середины 1990-х годов идет возрастание среднегодовых температур. Примерно с этого же времени (с 1996 года) наблюдается (рис. 5) снижение уровня заболеваемости клещевым энцефалитом.

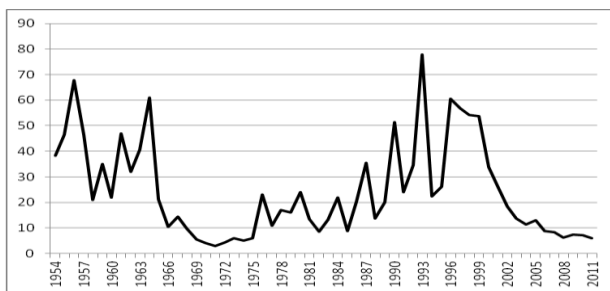


Рис. 5. Уровень заболеваемости населения клещевым энцефалитом населения Удмуртии, показатели на 100 тыс. населения.

Таким образом, подтверждаются данные о том, что приспосабливаться к изменяющимся климатическим условиям вынуждены не только переносчики, но и возбудители инфекции, зимующие в клещах: при повышении среднегодовых температур выживают не только высокопатогенные штаммы, но и штаммы, не обладающие высокой вирулентностью. То есть повышается доля клещей, содержащих низко вирулентные вирусы энцефалита, что, в свою очередь, снижает уровень заболеваемости населения за счет легких, часто не фиксируемых форм, либо заболевание совсем не развивается.

На фоне этой общей тенденции снижение количества заболевших проглядывается трехгодичная цикличность, связанная, по-видимому, с динамикой численности мелких млекопитающих (грызунов), что также соответствует данным многих исследователей.

Если говорить о маршрутных наблюдениях как источнике информации о межгодовой динамике активности клещей за максимально длительный период, то здесь мы можем анализировать данные, полученные на двух стационарных маршрутах (ежегодные наблюдения сотрудников Центра гигиены и эпидемиологии с 2001 года) (рис. 6). Эти маршруты характеризуют северную и южную части Завьяловского района (маршрут №1 и маршрут №2 соответственно). В динамике количества клещей, отловленных на маршрутах, можно видеть общую тенденцию к росту значений, на которую накладываются трехгодичные (или околотрехгодичные) колебания.

В динамике количества зарегистрированных укусов клещей наблюдается та же тенденция (рис. 7).



Рис. 6. Количество клещей, отловленных на маршрутах в период массовой активности, фл/км.



Рис. 7. Межгодовая динамика количества клещей, отловленных на маршрутах в период массовой активности, и количества зарегистрированных укусов на территории Завьяловского района и г. Ижевска.

Сопоставляя межгодовую динамику активности клещей по всем трем подходам (заболеваемость, обилие клещей на маршрутах, количество зарегистрированных укусов клещей), можно заметить две противоположные тенденции. Первая – графики уровня заболеваемости (могут говорить о вирулентности вирусов и о степени зараженности клещей) показывают снижение значений с начала 2000-х годов. Вторая – графики количества клещей, отобранных на маршрутах, и количества зарегистрированных укусов клещей (могут говорить о простом обилии клещей) показывают увеличение значений. В качестве причины обеих тенденций можно назвать повышение среднегодовых температур. Это приводит к увеличению количества благополучно перезимовавших клещей (имаго, нимф и личинок). В то же время, увеличение температур приводит к выживанию низковирулентных штаммов вирусов, вследствие чего снижается уровень заболеваемости населения клещевым энцефалитом.

Вопрос внутригодовой динамики является более однозначным. Для клещевого энцефалита характерна строгая весенне-летняя сезонность начала заболевания, связанная с сезонной активностью переносчиков. В ареале *Ixodes persulcatus* заболевание приходится на весну и первую половину лета, май–июнь месяцы, когда наиболее высока биологическая активность этого вида клещей.

Заключение

Проблема прогнозирования эпидемической опасности для территории Удмуртии является крайне важной задачей. Физико-географические особенности способствовали формированию на территории республики активных природных очагов клещевого энцефалита и Лайм-боррелиоза. Заболеваемость населения клещевым энцефалитом в среднем в 7 раз превышает среднероссийские показатели, Лайм-боррелиозом – в 5 раз. Выраженность природного очага неравномерна и изменчива как в пространстве, так и во временном аспекте. Степень изученности предпосылок формирования и причин трансформации очагов клещевых зооантропозов на территории Удмуртии, особенно в зоне южной тайги, крайне низка, поэтому актуальным представляется выявление геоиндикаторов распространения этой группы заболеваний.

Изначально автором была предпринята попытка выявления степени эпидемиологической опасности на основании физико-географических факторов (рельеф

территории, густота долинной сети, климатические характеристики, характеристики растительности), рассматриваемых в мелком масштабе. Гипотетический подход (на основании общих закономерностей распространения КЗА, отраженных в специальной литературе), не в полной мере позволил прогнозировать степень напряженности эпидемической опасности на территории республики. Поэтому было принято решение в диссертационной работе для выявления геоиндикаторов эпидемической опасности в качестве исходной информации использовать три группы показателей:

- показатели заболеваемости населения клещевым энцефалитом и боррелиозом;
- показатели обращаемости населения по поводу укусов клещей;
- показатели заклещевленности территории по данным маршрутных наблюдений.

Все три группы показателей регистрируются сотрудниками Центра гигиены и эпидемиологии в Удмуртской Республике. Из них наиболее достоверной и имеющей наиболее длительный ряд наблюдений является медико-статистическая информация по заболеваемости населения клещевым энцефалитом. К сожалению, территориальная привязка этих показателей дается только в разрезе административных границ. Применение показателей заклещевленности территории и обращаемости населения по поводу укусов клещей позволяет охарактеризовать эпидемическую опасность на ландшафтном уровне, что в случае природно-очаговых заболеваний является более корректным.

Наиболее репрезентативны все три группы показателей в пределах территории г. Ижевска и прилегающего к нему Завьяловского района. Здесь есть лаборатория по анализу клещей на вирулентность и заложены стационарные маршруты учета заклещевленности биотопов. Дополнительные наблюдения за заклещевленностью на маршрутах, заложенных автором в каждом ландшафте, позволили использовать эту территорию в качестве ключевого участка. На основании многолетних данных, полученных в пределах ландшафтов ключевого участка, были созданы расчетные медико-географические картосхемы распространения клещевых зооантропозов для подтаежной зоны Удмуртии. Таким образом, применение метода ключевых участков позволило выявить пространственную дифференциацию эпидемической опасности на территориях, слабо изученных в отношении степени выраженности природного очага этой группы болезней.

Для выявления величины вклада каждого фактора использовались математическо-статистические методы. Для сопоставления с показателями заболеваемости населения КЗА использовалась информация в разрезе муниципальных районов всей территории Удмуртии. Для сопоставления с показателями обращаемости населения по поводу укусов клещей и заклещевленности территории были рассмотрены характеристики ландшафтов подтаежной зоны республики. Таким образом, были выявлены геоиндикаторы, на основании которых можно прогнозировать динамику и территориальную дифференциацию показателей эпидемической опасности.

Связь с *климатическими характеристиками* (температура воздуха и среднегодовое количество осадков) была выявлена только в случае сопоставления с показателями заболеваемости населения клещевым энцефалитом. Однако вклад этих параметров не превышал 6-17%. В случае сопоставления с такими показателями как количество зарегистрированных укусов клещей и заклещевленность территории связи с климатическими характеристиками выявить не удалось. По-видимому, это обусловлено незначительной пространственной дифференциацией климатических параметров в пределах ландшафтов подтаежной зоны Удмуртии.

Влияние *характера рельефа* было выявлено для показателей количества зарегистрированных укусов клещей и заклещевленности. Наибольшая эпидемическая

опасность характерна для низменных, особенно расчлененных ландшафтов, наименьшая – для возвышенных.

Связь с *залесенностью* территории была выявлена при пространственном анализе всех рассмотренных показателей эпидемической опасности. Величина залесенности определяет риск распространения КЗА на 30 и более процентов, как на уровне ландшафтов, так и на уровне административных единиц. При этом следует отметить, что показатель залесенности отражает также степень распаханности ландшафтов (распаханные земли выбывают из состава лесного фонда), определяя тем самым специфику преобладающих (лесохозяйственных либо сельскохозяйственных) типов природопользования.

Влияние *характера растительности* выявлено для всех рассмотренных показателей. Наибольшие показатели эпидемической опасности характерны для смешанных лиственных лесов с липой, наиболее низкие значения – для еловых лесов.

При территориальном анализе показателей заклещевленности был выявлен вклад таких факторов как *обилие валежника* (на 29%) и *мусора антропогенного происхождения* (на 21%).

Выраженного влияния *плотности сельского населения* на показатели эпидемической опасности территории выявлено не было. Однако для территорий пригородных районов республики значимой оказалась связь показателя количества зарегистрированных укусов на единицу территории с *дисперсностью расселения населения*. Величина вклада составила 32-49%. Предполагаемые связи степени эпидемической опасности с таким показателем как вакцинация населения выражены неоднозначно.

Пространственный анализ с использованием разных схем территориального деления показал наличие более выраженных связей при использовании ландшафтного подхода. Это позволяет говорить о его большей репрезентативности по сравнению с административно-территориальным подходом, поскольку факторы, определяющие эпидемическую опасность территории, в большинстве своем определяются физико-географическими особенностями территории, которые и лежат в основе ландшафтного деления республики.

Помимо геоиндикаторов пространственной дифференциации природного очага КЗА на территории Удмуртии в работе проанализирована разновременная динамика интенсивности эпидемической опасности в отношении этой группы заболеваний.

В отношении межгодовой динамики эпидемической опасности на основании различных групп показателей, можно утверждать, что на протяжении последних 20-ти лет отмечаются две противоположные тенденции – увеличение обилия клещей и снижение уровня заболеваемости населения клещевым энцефалитом, на эти основные тенденции накладывается трехгодичная цикличность. Как и в случае с пространственной трансформацией природного очага КЗА (смещение его с юго-западной части Удмуртии на северо-восток) причиной подобных тенденций является повышение среднегодовых температур на исследуемой территории.

Потепление климата привело и к увеличению продолжительности периода эпидемической опасности (удлинение периода активности клещей со 160 до 219 дней за счет ранней активности и позднего ухода в диапаузу). Однако внутригодовая динамика активности иксодовых клещей в целом остается неизменной: резкий рост численности клещей в начале сезона активности (апрель, май), пик в конце мая – начале июня, затем снижение до единичных значений в июле – сентябре.

Таким образом, выявленные закономерности пространственно-временной динамики позволяют прогнозировать уровень эпидемической опасности в определенной точке природного очага. То есть появляется возможность, опираясь на ландшафтные особенности

территории, планировать хозяйственную, рекреационную и иные виды деятельности с учетом потенциальной эпидемической опасности распространения КЗА.

Список публикаций по теме диссертации

В ведущих научных журналах, рекомендуемых ВАК РФ:

1. Малькова И.Л., Рубцова И.Ю. О сопоставимости методов изучения территориальной активности иксодовых клещей (на примере Завьяловского района Удмуртской республики) // Ж. "Вестник Удмуртского университета", № 4, 2010. С. 19-25
2. Рубцова И.Ю. Межгодовая и внутригодовая динамика активности иксодовых клещей в Удмуртии (по данным маршрутных наблюдений и медицинской статистики) // Известия РГО, Т. 145, вып. 1, 2013. С. 68-79
3. Рубцова И.Ю. Ландшафтные и антропогенные предпосылки территориального распределения иксодовых клещей на основании маршрутных наблюдений на территории Удмуртии // Ж. "Вестник Тамбовского университета", Т. 18, вып. 3, 2013. С. 899-902
4. Малькова И.Л., Рубцова И.Ю. Анализ причин трансформации природного очага клещевого энцефалита на территории Удмуртии // Ж. "Вестник Удмуртского университета", № 3, 2013. С. 138-143

В других изданиях:

5. Малькова И.Л. Рубцова И.Ю. Анализ заболеваемости населения клещевым энцефалитом и активности иксодовых клещей в пригородных районах Удмуртии // Ж. "Вестник Удмуртского университета", № 11, 2007. С. 3-16
6. Малькова И.Л. Рубцова И.Ю. Ландшафтный подход к анализу заклещевленности и активности иксодовых клещей // Труды Всероссийской научной конференции с международным участием «Окружающая среда и устойчивое развитие регионов: новые методы и технологии исследований», том 1, Казань, 2009. С. 301-303
7. Малькова И.Л. Рубцова И.Ю. Анализ заклещевленности и активности иксодовых клещей на основании ландшафтного районирования территории Удмуртии // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 45-летию кафедры географии УдГУ и 90-летию со дня рождения С.И.Широбокова, Ижевск, 2009. С. 102-107
8. Рубцова И.Ю. Ландшафтные факторы распространения клещевого энцефалита в Удмуртии // Сборник материалов Международной научно-практической конференции "Арчиковские чтения: Науки о Земле и стратегия устойчивого развития". Выпуск I, г. Чебоксары, 2010. С. 74-76
9. Рубцова И.Ю. Ландшафтные исследования заклещевленности территории Удмуртии // Доклады 3-й Международной научной конференции «Геоэкологические проблемы современности», г. Владимир, 2010. С. 258-259
10. Рубцова И.Ю. Особенности сбора информации о заклещевленности природных очагов клещевого энцефалита // Десятая Российская университетско-академическая научно-практическая конференция, Ижевск, 2010. С. 63-66
11. Рубцова И.Ю. Ландшафтный подход в исследовании заклещевленности территории Удмуртии // Материалы конференции «Инновации в геоэкологии: теория, практика, образование», географический факультет Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, М., 2010. С. 103-105
12. Рубцова И.Ю. Антропогенные факторы распространения клещевого энцефалита в Удмуртии // Материалы пятой Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Пермь, 2011. С. 51-53

13. Рубцова И.Ю. Влияние антропогенных факторов на распространение клещевого энцефалита в Удмуртии // Материалы 39 студенческой научной конференции, Ижевск, 2011. С. 128-129
14. Рубцова И.Ю. Влияние человека на распространение клещевого энцефалита в Удмуртии // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции «Эффективное природопользование на региональном, городском и муниципальном уровнях», Чебоксары, 2011. С. 165-168
15. Рубцова И.Ю. Особенности распространения иксодовых клещей в пригородных районах Удмуртии // Сборник научных трудов «Научно-исследовательские практики современности», Ростов-на-Дону, 2011. С. 95-99
16. Рубцова И.Ю. Роль человека в распространении клещевого энцефалита в Удмуртии // Сборник научных трудов международной научно-практической конференции «Глобальное измерение в современной науке и образовании», Ростов-на-Дону, 2011. С. 22-26
17. Рубцова И.Ю. Распространение иксодовых клещей в пригородных районах Удмуртии // Материалы международной школы-семинара молодых ученых «Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка «Антропогенная трансформация природной среды», Пермь, 2011 С. 236-239
18. Рубцова И.Ю. Заболеваемость населения Удмуртии клещевым энцефалитом и ее ландшафтные факторы // Материалы международной научно-технической конференции «Устойчивое развитие. Рациональное природопользование. Технологии здоровья», Тула, 2011. С. 84-85
19. Рубцова И.Ю. Особенности географии иксодовых клещей в Удмуртии // Материалы III всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию кафедры ПГСГА «Эколого-географические проблемы регионов России», Самара, 2012. С. 236-238
20. Рубцова И.Ю. Методы оценки активности иксодовых клещей на территории Удмуртии // Материалы III всероссийской научной конференции с международным участием «Экологический риск и экологическая безопасность», том 1, Иркутск, 2012. С. 117-118
21. Рубцова И.Ю. Влияние климатических параметров на показатели активности иксодовых клещей на территории Удмуртии // Материалы международной научной конференции «Региональные аспекты глобальных изменений климата (причины, последствия, прогнозы)», Воронеж, 2012. С. 535-537
22. Рубцова И.Ю. Активность иксодовых клещей как отражение дисперсности расселения населения в пригородных районах Удмуртии // Материалы V Международной научно-практической конференции «Современные проблемы контроля качества природной и техногенной сред», Тамбов, 2012. С. 86-88
23. Малькова И.Л., Рубцова И.Ю. Ландшафтные особенности как фактор распространения клещевых инфекций // «Природопользование и геоэкология Удмуртии»: монография / под ред В.И. Стурмана, Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2013. С. 61-72